

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kiichiro NISHINA

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: LENS FOR READING AN ORIGINAL, METHOD AND APPARATUS FOR READING AN ORIGINAL, AND IMAGE FORMING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-226928	August 5, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913
C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月 5日
Date of Application:

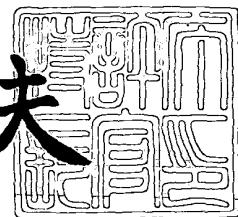
出願番号 特願2002-226928
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2002-226928]

出願人 株式会社リコー
Applicant(s):

2003年 7月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0204450

【提出日】 平成14年 8月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 13/24

【発明の名称】 原稿読取レンズ、原稿読取方法および装置および画像形成装置

【請求項の数】 20

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

【氏名】 仁科 喜一朗

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

【識別番号】 100067873

【弁理士】

【氏名又は名称】 権山 亨

【選任した代理人】

【識別番号】 100090103

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 章悟

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014258

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809112

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 原稿読取レンズ、原稿読取方法および装置および画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも、正レンズ2枚と負レンズ2枚を有し、全体で5枚構成であり、少なくとも1面に非球面を有し、上記正レンズの1枚と負レンズの1枚とが接合されて接合レンズをなす4群5枚構成であって、第2、第3群間に絞りを有し、

上記接合レンズが、絞りに隣接して配置されていることを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 2】

請求項1記載の原稿読取レンズにおいて、

全系のe線に対する合成焦点距離：f、物体側から数えて第1番目のレンズのe線に対する焦点距離：f₁、レンズ材料のd線に対する屈折率の、正レンズにおける平均：n_凸、負レンズにおける平均：n_凹、レンズ材料のアッペ数の、正レンズにおける平均：ν_凸、負レンズにおける平均：ν_凹が、条件：

$$(1-1) \quad 0.3 < f_1/f < 1.2$$

$$(2-1) \quad -0.18 < n_{\text{凸}} - n_{\text{凹}} < 0.18$$

$$(3-1) \quad 0.88 < \nu_{\text{凸}} - \nu_{\text{凹}} < 35.0$$

を満足することを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 3】

請求項1または2記載の原稿読取レンズにおいて、

物体側から順次、正の屈折力を持つ第1レンズからなる第1群、負の屈折力をを持つ第2レンズからなる第2群、絞り、第3レンズと第4レンズを接合してなる接合レンズで正の屈折力を持つ第3群、正または負の屈折力を持つ第5レンズからなる第4群を配してなることを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 4】

請求項3記載の原稿読取レンズにおいて、

接合レンズを構成する第3、第4レンズにおける第3レンズが正レンズ、第4レンズが負レンズであることを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 5】

請求項3または4記載の原稿読取レンズにおいて、
第5レンズが負レンズであることを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 6】

請求項3記載の原稿読取レンズにおいて、
接合レンズを構成する第3、第4レンズにおける第3レンズが負レンズ、第4
レンズが正レンズであることを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 7】

請求項3～6の任意の1に記載の原稿読取レンズにおいて、
第1レンズの少なくとも1面が非球面であることを特徴とする、原稿読取レン
ズ。

【請求項 8】

請求項3～7の任意の1に記載の原稿読取レンズにおいて、
全系のe線に対する合成焦点距離：f、物体側から数えて第1番目のレンズの
e線に対する焦点距離：f1、レンズ材料のd線に対する屈折率の、正レンズに
おける平均：n凸、負レンズにおける平均：n凹、レンズ材料のアッペ数の、正
レンズにおける平均：v凸、負レンズにおける平均：v凹が、条件：

$$(1-2) \quad 0.40 < f1/f < 0.57$$

$$(2-2) \quad 0.08 < n\text{凸} - n\text{凹} < 0.14$$

$$(3-2) \quad 3.47 < v\text{凸} - v\text{凹} < 19.49$$

を満足することを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 9】

請求項1記載の原稿読取レンズにおいて、
物体側から順次、正の屈折力を持つ第1レンズからなる第1群、正の屈折力を持
つ第2レンズと負の屈折力を持つ第3レンズを接合してなる接合レンズで負の
屈折力を持つ第2群、絞り、負の屈折力を持つ第4レンズからなる第3群、正の
屈折力を持つ第5レンズからなる第4群を配してなることを特徴とする原稿読取
レンズ。

【請求項 10】

請求項 9 記載の原稿読取レンズにおいて、
第 4 レンズの、少なくとも 1 面が非球面であることを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 11】

請求項 9 または 10 記載の原稿読取レンズにおいて、
全系の e 線に対する合成焦点距離 : f 、物体側から数えて第 1 番目のレンズの
 e 線に対する焦点距離 : f_1 、レンズ材料の d 線に対する屈折率の、正レンズに
おける平均 : n 凸、負レンズにおける平均 : n 凹、レンズ材料のアッペ数の、正
レンズにおける平均 : ν 凸、負レンズにおける平均 : ν 凹が、条件：

$$(1-3) \quad 0.54 < f_1/f < 1.14$$

$$(2-3) \quad -0.16 < n\text{凸} - n\text{凹} < 0.05$$

$$(3-3) \quad 18.11 < \nu\text{凸} - \nu\text{凹} < 32.13$$

を満足することを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 の任意の 1 に記載の原稿読取レンズにおいて、
5 枚のレンズが全てガラスレンズであり、非球面がガラスモールドで形成され
ることを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 13】

請求項 10 記載の原稿読取レンズにおいて、
5 枚のレンズが全てガラスレンズであり、非球面が第 4 レンズの凸レンズ面に
ガラスモールドで形成されていることを特徴とする原稿読取レンズ。

【請求項 14】

コンタクトガラス上に原稿を平面的に載置し、上記原稿をスリット状に照明し
、照明部からの反射光を原稿読取レンズによりラインセンサ上に縮小して結像させ、上記スリット状の照明部の長手方向に直交する方向において、上記照明部と
原稿とを相対的に変位させて原稿面を照明走査して原稿画像を読取る方法であつ
て、原稿読取レンズとして、請求項 1 ~ 13 の任意の 1 に記載のものを用いるこ
とを特徴とする原稿読取方法。

【請求項 15】

請求項 14 記載の原稿読取方法において、
コンタクトガラス上の原稿の、スリット状の照明部における照明照度が、スリット中央部からスリット長手方向の両端部に向かって増加するように照明することを特徴とする原稿読取方法。

【請求項 16】

原稿を照明する照明系と、この照明系で照明された原稿で反射された光を縮小結像させる結像レンズと、この結像レンズにより結像された原稿画像の像を光電変換するラインセンサとを有する原稿読取装置において、
結像レンズとして、請求項 1～13 の任意の 1 に記載の原稿読取レンズを用いたことを特徴とする原稿読取装置。

【請求項 17】

請求項 16 記載の画像読取装置において、
光学系の光路上に色分解手段を有し、原稿画像をフルカラーで読取ることを特徴とする原稿読取装置。

【請求項 18】

イメージ情報を画像として形成する画像形成装置において、
原稿画像をイメージ情報化するために原稿画像を読取る原稿読取装置として、
請求項 16 または 17 記載の原稿読取装置を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 19】

請求項 18 記載の画像形成装置において、
イメージ情報を感光性媒体に光走査により書き込んで画像形成を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 20】

請求項 19 記載の画像形成装置において、
感光性媒体として光導電性の感光体を用い、光走査により書き込まれる静電潜像を所定の色のトナーで可視化することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、原稿読取レンズ、原稿読取方法および装置および画像形成装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

原稿読取装置は、ファクシミリ装置やデジタル複写機の原稿読取部、イメージスキャナとして広く実施されているが、読取るべき「原稿画像」を原稿読取レンズにより縮小し、CCD等の「ラインセンサ」上に結像させて原稿画像を信号化する。カラー原稿画像をフルカラーで読取る場合には、例えば、赤、緑、青の色分解用フィルタを持った受光エレメントを、1チップに3列に配列した所謂3ラインCCDが用いられ、その受光面にカラー原稿画像を結像させ、色分解用フィルタで3原色に色分解し、カラー原稿画像を信号化する。

【0003】

原稿読取装置に用いられる原稿読取レンズは、写真レンズに比して一般に「像面において高空間周波数領域での高いコントラストが要求されると共に、開口効率が画角周辺部まで100%近くある」ことが要求され、また、高速読取を可能ならしむるために明るいレンズであることが求められる。

【0004】

また、原稿画像を正確に読取るためには原稿読取レンズは、諸収差が良好に補正されていなければならない。

特に「歪曲収差」は、写真レンズでは比較的許容されるが、原稿読取レンズでは十分に補正されている必要がある。

【0005】

また、カラー画像情報をフルカラーで良好に読取るためには、原稿読取レンズによる原稿画像の像を、3ラインCCDの受光面上で赤、緑、青各色の結像位置を光軸方向に合致させて結像させる必要があるため、像面湾曲と共に、各色の色収差を極めて良好に補正しなければならない。

【0006】

原稿読取レンズとしては従来から「4群6枚構成のガウスタイル」のものが広

く知られている（例えば、特開平6-109971号公報、特開平10-68881号公報、特開平10-253881号公報や、特開平11-109221号公報）。

【0007】

ガウスタイルのレンズは一般に、半画角：20°程度まで良好に像面湾曲を補正可能で、比較的大口径にしてもコマフレアの発生を小さく抑えられるため、像面周辺部まで高空間周波数領域で高いコントラストが得られるが、レンズの構成枚数が6枚と多いためレンズ外径が大きくなり、原稿読取レンズ自体の小型化が難しく、原稿読取装置や画像形成装置の小型化・低コスト化に限界がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、小型化・低コスト化に有利な4群5枚構成と少ないレンズ構成枚数にもかかわらず、原稿読取レンズに求められる種々の要請に応え、F/N_oが4.4～5.0程度と明るく、開口効率が周辺部まで実質的に100%であり、諸収差も良好に補正され、高空間周波数領域で高いコントラストを有し、フルカラー原稿画像の読取にも対応可能な、原稿読取レンズの実現を課題とする。

【0009】

この発明はまた、この原稿読取レンズを用いた原稿読取方法および装置・画像形成装置の実現を他の課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

この発明の原稿読取レンズは、少なくとも、正レンズ2枚と負レンズ2枚を有し、全体で5枚構成であり、少なくとも1面に非球面を有し、正レンズの1枚と負レンズの1枚とが接合されて接合レンズをなす4群5枚構成であって、第2、第3群間に絞りを有し、上記接合レンズが、絞りに隣接して配置されていることを特徴とする。

【0011】

請求項1記載の原稿読取レンズは、全系のe線に対する合成焦点距離：f、物体側から数えて第1番目のレンズのe線に対する焦点距離：f₁、レンズ材料の

d 線に対する屈折率の、正レンズにおける平均：n凸、負レンズにおける平均：n凹、レンズ材料のアッペ数の、正レンズにおける平均：ν凸、負レンズにおける平均：ν凹が、条件：

$$(1-1) \quad 0.3 < f_1/f < 1.2$$

$$(2-1) \quad -0.18 < n_{\text{凸}} - n_{\text{凹}} < 0.18$$

$$(3-1) \quad 0.88 < \nu_{\text{凸}} - \nu_{\text{凹}} < 35.0$$

を満足することが好ましい（請求項 2）。

【0012】

上記「n凸」は、5枚のレンズ中に含まれる2枚もしくは3枚の正レンズの、各材料の屈折率を平均したものである。即ち、正レンズの枚数をNp（=2もしくは3）として、これら正レンズの材料の屈折率をn凸i（i=1～Np）とするとき、「 $n_{\text{凸}} = \sum n_{\text{凸}i} / N_p$ 」で定義される。同様にn凹は、5枚のレンズ中における負レンズの枚数をNn（=2もしくは3）とし、各負レンズの材質の屈折率をn凹j（j=1～Nn）とするとき、「 $n_{\text{凹}} = \sum n_{\text{凹}j} / N_n$ 」で定義される。

【0013】

ν凸、ν凹は、同様に「 $\nu_{\text{凸}} = \sum \nu_{\text{凸}i} / N_p$ 」、「 $\nu_{\text{凹}} = \sum \nu_{\text{凹}j} / N_n$ 」で定義される。ν凸i、ν凹jは、各正レンズ、負レンズの材料のアッペ数であり、和は上記iもしくはjについて行う。

【0014】

上記請求項1または2記載の原稿読取レンズは、図1に例示するように、「物体側（図1の左方）から順次、正の屈折力を持つ第1レンズL1からなる第1群I、負の屈折力を持つ第2レンズL2からなる第2群II、絞りS、第3レンズL3と第4レンズL4を接合してなる接合レンズで正の屈折力を持つ第3群III、正または負の屈折力を持つ第5レンズL5からなる第4群IVを配してなることができる（請求項3）。

【0015】

この請求項3記載の原稿読取レンズにおいて、接合レンズを構成する第3、第4レンズにおける第3レンズL3が正レンズ、第4レンズL4が負レンズである

ことができる（請求項4）。

【0016】

請求項3または4記載の原稿読取レンズにおける第5レンズL5は負レンズであることができる（請求項5）。

【0017】

上記請求項3記載の原稿読取レンズにおいては、図7に示す例のように、第3レンズL3を負レンズ、第4レンズL4を正レンズとすることもできる（請求項6）。上記請求項3～6の任意の1に記載の原稿読取レンズにおいては「第1レンズL1の少なくとも1面を非球面」とすることができる（請求項7）。

【0018】

また、請求項3～7の任意の1に記載の原稿読取レンズにおいては、上記のf、f1、n凸、n凹、ν凸、ν凹が、条件：

$$(1-2) \quad 0.40 < f_1/f < 0.57$$

$$(2-2) \quad 0.08 < n_{\text{凸}} - n_{\text{凹}} < 0.14$$

$$(3-2) \quad 3.47 < \nu_{\text{凸}} - \nu_{\text{凹}} < 19.49$$

を満足することにより、さらに良好な光学性能を達成できる（請求項8）。

【0019】

上記請求項1記載の原稿読取レンズは、図9に例示するように、物体側から順次、正の屈折力を持つ第1レンズL1からなる第1群I、正の屈折力を持つ第2レンズL2と負の屈折力を持つ第3レンズL3を接合してなる接合レンズで負の屈折力を持つ第2群II、絞りS、負の屈折力を持つ第4レンズL4からなる第3群III、正の屈折力を持つ第5レンズL5からなる第4群IVを配してなることができる（請求項9）。

【0020】

この請求項9記載の原稿読取レンズにおいては、第4レンズL4の少なくとも1面が非球面であることができる（請求項10）。

上記請求項9または10記載の原稿読取レンズにおいては上記f、f1、n凸、n凹、ν凸、ν凹が、条件：

$$(1-3) \quad 0.54 < f_1/f < 1.14$$

(2-3) -0.16 < n_凸 - n_凹 < 0.05

(3-3) 18.11 < n_凸 - n_凹 < 32.13

を満足することにより、さらに良好な光学性能を達成できる（請求項11）。

【0021】

上記請求項1～11の任意の1に記載の原稿読取レンズは、5枚のレンズを全てガラスレンズとし、非球面を「ガラスモールドで形成」することができる（請求項12）。ガラスモールドにより非球面を形成するのには、形成の容易さの面から凸レンズ面に形成するのが好ましい。

【0022】

上記請求項10記載の原稿読取レンズは、5枚のレンズを全てガラスレンズとし、非球面を「第4レンズの凸レンズ面にガラスモールドで形成」するが好ましい（請求項13）。

【0023】

この発明の原稿読取方法は「コンタクトガラス上に原稿を平面的に載置し、原稿をスリット状に照明し、照明部からの反射光を原稿読取レンズによりラインセンサ上に縮小して結像させ、スリット状の照明部の長手方向に直交する方向において、照明部と原稿とを相対的に変位させて原稿面を照明走査して原稿画像を読取る方法」であって、原稿読取レンズとして請求項1～13の任意の1に記載のものを用いることを特徴とする（請求項14）。

【0024】

原稿面の照明走査においては、原稿を固定して光学系を変位させても良いし、光学系を固定して原稿を搬送するようにしてもよい。

【0025】

請求項14記載の原稿読取方法における原稿の照明は「コンタクトガラス上の原稿の、スリット状の照明部における照明照度が、スリット中央部からスリット長手方向の両端部に向かって増加する」ように照明することが好ましく（請求項15）、このようにすることにより「ラインセンサの長手方向に照度の変化の小さい像」を結像できる。

【0026】

この発明の原稿読取装置は「原稿を照明する照明系と、この照明系で照明された原稿で反射された光を縮小結像させる結像レンズと、この結像レンズにより結像された原稿画像の像を光電変換するラインセンサとを有する原稿読取装置」において、結像レンズとして、請求項1～13の任意の1に記載の原稿読取レンズを用いたことを特徴とする（請求項16）。この請求項16記載の画像読取装置は「光学系の光路上に色分解手段を有し、原稿画像をフルカラーで読取る」ものであることができる（請求項17）。

【0027】

この発明の画像形成装置は「イメージ情報を画像として形成」する画像形成装置であって、原稿画像をイメージ情報化するために原稿画像を読取る原稿読取装置として、請求項16または17記載の原稿読取装置を有することを特徴とする（請求項18）。

【0028】

請求項18記載の画像形成装置は「イメージ情報を感光性媒体に光走査により書込んで画像形成を行う」ものであることができる（請求項19）。

【0029】

請求項19記載の画像形成装置において、感光性媒体として光導電性の感光体を用い、光走査により書込まれる静電潜像を所定の色のトナーで可視化することができる（請求項20）。

【0030】

上記の如く、この発明の原稿読取レンズは、4群5枚構成であり、第2群と第3群との間に絞りを有する。また、正レンズと負レンズとを接合した接合レンズを用い、これを絞りに隣接させている。

【0031】

前述したように原稿の画像情報を読取る場合、歪曲収差の補正に対する要求が厳しい。この発明の原稿読取レンズでは、この歪曲収差の補正に対する厳しい要請を満足させるべく、絞り前後のパワー配分を良好にバランスさせるため、第2群と第3群との間に絞りを配置し、この絞りに接合レンズを隣接させている。また、色収差の良好な補正のために接合レンズを用いている。

【0032】

上記条件(1-1)は、全系に対する第1群のパワーを定めるものである。原稿読取レンズは実像を結像させる光学系であるから、全系の焦点距離： f は正であり、条件(1-1)によって第1群の焦点距離： f_1 も正である。条件(1-1)の上限の1.2を超えると第1群のパワーが弱くなりすぎ、第1群をなす正レンズが大きくなつてコストアップの原因となる。また、下限の0.3を超えると、原稿読取レンズのコンパクト化には有利であるが、コマフレアが大きくなつてしまつ。

【0033】

条件(2-1)は、原稿読取レンズを構成する凸レンズと凹レンズの屈折率の範囲を定めるもので、上限の0.18を超えると、凸レンズ全体としての屈折率が凹レンズ全体としての屈折率より大きくなりすぎて、ペツツバール和が小さくなつすぎ、像面が正の側に倒れ像面湾曲が大きくなる。下限の-0.18を超えると逆に、ペツツバール和が大きくなりすぎて像面が負の側に倒れ、非点隔差が大きくなる。従つて、条件(2-1)の範囲外では、全画面にわたつて良好な結像性能を得ることが困難になる。

【0034】

条件(3-1)は、軸上の色収差を良好に補正する条件である。上限の35.0を超えると「軸上の色収差が補正過剰」になり、主波長より短波長側で軸上の色収差が正の側に大きくなる。下限の0.88を超えると「軸上の色収差が補正不足」になり、主波長より短波長側で負の側に軸上の色収差が大きくなる。

【0035】

請求項3記載のようなレンズ構成では、請求項4に記載されたように、第3群の接合レンズを構成する第3レンズを正レンズ、第4レンズを負レンズとすることが好ましいが、正レンズとしての第3レンズL3は、具体的には物体側に凹面を向けて配置した正メニスカスレンズ(図1、図3)又は両凸レンズ(図5)とすることができ、負レンズとしての第4レンズL4は、具体的には物体側に凹面を向けて配置した負メニスカスレンズ(図1、図3)又は両凹レンズ(図5)とすることができる。これらの場合、接合レンズは「正の屈折力」を持つ。

【0036】

また、請求項5記載の原稿読取レンズにおける負レンズとしての第5レンズL5は、具体的には、図1、図3に示すように「物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ」とすることができる。第5レンズL5はまた、図5に示すように「像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ」とすることもできる。

【0037】

請求項6記載の原稿読取レンズにおける、接合レンズを構成する負レンズである第3レンズL3は、具体的には両凹レンズ（図7）とすることができ、正レンズである第4レンズL4は両凸レンズ（図7）とすることができる。

【0038】

上記請求項3～6記載の原稿読取レンズでは、図1、図3、図5、図7に示すように、第1レンズL1は具体的には「物体側に凸面を向けて配置した正メニスカスレンズ」、第2レンズL2は「物体側に凹面を向けて配置した負メニスカス形状」とすることができる。これら請求項3～6および7記載の原稿読取レンズは、上記の条件（1-1）～（3-1）よりも若干狭い条件（1-2）～（3-2）を満足することにより「更に良好な性能」を実現できる。

【0039】

請求項9記載のようなレンズ構成において、第2群である接合レンズを構成する第2レンズL2、第3レンズL3は、図9、図11、図13に示すように、何れも、物体側に凸面を向けたメニスカス形状とすることができます。

【0040】

請求項9、10記載の如きレンズ構成の場合には、小型、低コストでかつ良好な結像性能を有するための条件として、条件（1-1）～（3-1）よりもやや狭い、条件（1-3）～（3-3）の範囲を満足することで「更に良好な性能」を得ることができる。

【0041】

また、原稿読取レンズは、原稿照明用ランプの熱の影響を受けて温度が上昇しやすく、このような温度変動に対して性能を安定させるためには、第1～第5レンズを何れもガラスレンズとするのが良く、その場合、非球面の形成はガラスモ

ールドで行うのが良い。

【0042】

【発明の実施の形態】

以下、原稿読取レンズの実施の形態として、具体的な実施例を7例挙げる。

各実施例における記号の意味は下記の通りである。

【0043】

- f : 全系のe線の合成焦点距離
- F : Fナンバ
- m : 縮率
- Y : 物体高
- ω : 半画角(度)
- r : コンタクトガラスからCCDカバーガラスに至る各面(絞りの面を含む)の曲率半径
- d : 上記各面の面間隔
- n_d : d線の屈折率
- ν_d : アッペ数
- n_e : e線の屈折率
- f_1 : 第1レンズのe線の焦点距離
- $n_{\text{凸}}$: 正の屈折力を有するレンズの n_d の平均
- $n_{\text{凹}}$: 負の屈折力を有するレンズの n_d の平均
- $\nu_{\text{凸}}$: 正の屈折力を有するレンズの ν_d の平均
- $\nu_{\text{凹}}$: 負の屈折力を有するレンズの ν_d の平均

各実施例のデータを示す表における「左端の欄」は、各面を表す指標であり、C1、C2はコンタクトガラスの物体側および像側の面を表し、1～10は、原稿読取レンズの物体側から数えた各面(レンズ面および絞りの面)を表し、C3、C4はCCDカバーガラスの物体側および像側の面を表す。

【0044】

また、非球面は周知の次式で表す。

$$X = (1/R)Y^2 / [1 + \sqrt{1 - (1+K)(Y/R)^2}]$$

$$+A4 \cdot Y^4 +A6 \cdot Y^6 +A8 \cdot Y^8 +A10 \cdot Y^{10}$$

上記の式において、

X：光軸から高さYにおける非球面の非球面頂点における接平面からの距離

Y：光軸からの高さ

R：非球面の近軸曲率半径

K：円錐定数

A4, A6, A8, A10：非球面係数

であり、数値例の中で、例えば「E-06」は「10-6」の意味である。

【0045】

【実施例】

実施例1のデータを表1に示す。

【0046】

【表1】

$f = 80.404$ 、 $F = 4.36$ 、 $m = 0.23622$ 、 $Y = 152.4$ 、 $\omega = 19.9^\circ$

	r	d	nd	νd	ne
c1	0.000	3.200	1.51680	64.2	1.51872
c2	0.000				
1	28.366	7.385	1.76800	49.2	1.77172
2	152.845	0.100			
3	94.484	4.994	1.60398	34.47	1.60813
4	19.183	12.664			
5	0.0 (絞り)	8.665			
6	-581.430	10.000	1.81600	46.6	1.82016
7	-21.428	10.000	1.64769	33.84	1.65222
8	-94.796	0.100			
9	50.767	8.383	1.84700	23.8	1.85540
10	42.885				
c3	0.000	1.000	1.51680	64.2	1.51872
c4	0.000				

【0047】

実施例1の非球面の円錐定数および非球面係数を表2に示す。

【0048】

【表2】

<非球面係数>

面番号	K	A4	A6	A8	A10
1	-0.53613	9.4038E-07	1.8022E-09	-7.165E-12	8.33E-15

【0049】

実施例1における各条件のパラメータの値を表3に示す。

【0050】

【表3】

<条件式の値>

項目	数値
f1	43.995
f1/f	0.547
n凸-n凹	0.092
ν凸-ν凹	17.20

【0051】

図1に、実施例1のレンズ構成を示す。図中、CG1はコンタクトガラス、符号CG2はCCDカバーガラスを表す。CCDラインセンサは色分解用のカラー フィルタを有する3ラインCCDで、受光エレメントのサイズが10 μm で600 dpi用のものを想定している。他の実施例の図においても同様である。

【0052】

なお、繁雑を避けるため、各実施例のレンズ構成を示す図1、図3、図5、図7、図9、図11、図13において、第1群～第4群については、そのレンズ構成に拘わらず共通して符号I～IVを用い、第1レンズ～第5レンズについては、その具体的なレンズ形状に拘わらず共通して符号L1～L5を用いた。

【0053】

図2には、実施例1に関する収差図を示す。

球面収差の図で破線は正弦条件、非点収差の図で実線はサジタル光線、破線はメリディオナル光線を示す。また、「e」はe線(546.07nm)、「g」はg線(436.83nm)、「c」はc線(656.27nm)、「F」はF線(486.13nm)を示す。他の実施例の収差図においても同様である。

【0054】

実施例2のデータを表4に示す。

【0055】

【表4】

$f = 80.643$ 、 $F = 4.96$ 、 $m = 0.23622$ 、 $Y = 152.4$ 、 $\omega = 19.9^\circ$

	r	d	nd	νd	ne
c1	0.000	3.200	1.51680	64.2	1.51872
c2	0.000				
1	24.816	6.775	1.74330	49.33	1.74689
2	620.577	0.100			
3	168.619	1.500	1.59551	39.22	1.59911
4	16.188	7.297			
5	0.0 (絞り)	4.142			
6	-225.417	9.382	1.71300	53.94	1.71615
7	-14.284	3.993	1.54814	45.82	1.55098
8	-73.804	0.100			
9	90.254	9.412	1.64769	33.84	1.65222
10	60.644				
c3	0.000	1.000	1.51680	64.2	1.51872
c4	0.000				

【0056】

実施例2の非球面の円錐定数および非球面係数を表5に示す。

【0057】

【表5】

＜非球面係数＞

面番号	K	A4	A6	A8	A10
1	-0.58442	-5.44990E-07	-7.06818E-09	-1.70944E-11	-1.00091E-14

【0058】

実施例2における条件のパラメータの値を表6に示す。

【0059】

【表6】

<条件式の値>

項目	数値
f1	34.443
f1/f	0.427
n凸-n凹	0.118
ν凸-ν凹	5.76

【0060】

図3に、実施例2のレンズ構成を示す。

図4に、実施例2に関する収差図を示す。

【0061】

実施例3のデータを表7に示す。

【0062】

【表7】

 $f = 81.503$ 、 $F = 4.96$ 、 $m = 0.23622$ 、 $Y = 152.4$ 、 $\omega = 19.7^\circ$

	r	d	nd	νd	ne
c1	0.000	3.200	1.51680	64.2	1.51872
c2	0.000				
1	23.142	6.340	1.78881	41.63	1.79331
2	70.027	0.100			
3	50.803	2.070	1.64510	31.35	1.64997
4	15.872	13.179			
5	0.0(絞り)	5.919			
6	115.786	6.180	1.80901	39.52	1.81387
7	-16.873	9.346	1.64769	33.84	1.65222
8	67.873	3.927			
9	-104.080	4.959	1.71300	53.9	1.71615
10	-52.467				
c3	0.000	1.000	1.51680	64.2	1.51872
c4	0.000				

【0063】

実施例3の非球面の円錐定数および非球面係数を表8に示す。

【0064】

【表8】

<非球面係数>

面番号	K	A4	A6	A8	A10
1	-0.47345	2.37697E-06	5.34943E-09	-1.17279E-11	2.60656E-14
6	-11.0046	-8.63490E-07	-1.47483E-08	1.29599E-10	-5.45254E-13

【0065】

実施例3における条件のパラメータの値を表9に示す。

【0066】

【表9】

<条件式の値>

項目	数値
f1	41.112
f1/f	0.504
n凸-n凹	0.109
ν凸-ν凹	11.83

【0067】

図5に、実施例3のレンズ構成を示す。

図6に、実施例3に関する収差図を示す。

【0068】

実施例4のデータを表10に示す。

【0069】

【表10】

$f = 81.814$ 、 $F = 4.46$ 、 $m = 0.23622$ 、 $Y = 152.4$ 、 $\omega = 19.6^\circ$

	r	d	nd	νd	ne
c1	0.000	3.200	1.51680	64.2	1.51872
c2	0.000				
1	29.118	10.000	1.81661	45.7	1.82086
2	271.007	0.100			
3	74.199	1.500	1.70285	32.61	1.70795
4	19.049	8.347			
5	0.0(絞り)	9.502			
6	-36.761	1.500	1.59300	35.5	1.59696
7	54.704	6.927	1.81600	46.6	1.82016
8	-33.591	0.100			
9	34.759	1.500	1.82666	34.84	1.83228
10	31.560				
c3	0.000	1.000	1.51680	64.2	1.51872
c4	0.000				

【0070】

実施例4の非球面の円錐定数および非球面係数を表11に示す。

【0071】

【表11】

<非球面係数>

面番号	K	A4	A6	A8	A10
1	-0.61636	1.83234E-07	1.51715E-09	-1.87652E-11	3.0198E-14

【0072】

実施例4における条件のパラメータの値を表12に示す。

【0073】

【表12】

<条件式の値>

項目	数値
f1	39.016
f1/f	0.477
n凸-n凹	0.131
ν凸-ν凹	12.01

【0074】

図7に、実施例4のレンズ構成を示す。

図8に、実施例4に関する収差図を示す。

【0075】

実施例5のデータを表13に示す。

【0076】

【表13】

$f = 84.532$ 、 $F = 5.01$ 、 $m = 0.23622$ 、 $Y = 152.4$ 、 $\omega = 19.0^\circ$

	r	d	nd	νd	ne
c1	0.000	3.200	1.51680	64.2	1.51872
c2	0.000				
1	31.051	6.403	1.83400	37.3	1.83930
2	93.332	3.269			
3	30.621	4.787	1.48700	70.4	1.48866
4	475.204	1.500	1.70959	27.97	1.71559
5	20.376	7.645			
6	0.0(絞り)	12.193			
7	-14.634	5.433	1.84700	23.8	1.85540
8	-20.700	0.100			
9	-130.896	6.825	1.62286	60.34	1.62533
10	-29.219				
c3	0.000	1.000	1.51680	64.2	1.51872
c4	0.000				

【0077】

実施例5の非球面の円錐定数および非球面係数を表14に示す。

【0078】

【表14】

<非球面係数>

面番号	K	A4	A6	A8	A10
7	0.22916	5.60667E-06	1.22914E-07	-9.83972E-10	7.57302E-12

【0079】

実施例5における条件のパラメータの値を表15に示す。

【0080】

【表15】

<条件式の値>

項目	数値
f1	52.956
f1/f	0.626
n凸-n凹	-0.130
ν凸-ν凹	30.13

【0081】

図9に、実施例5のレンズ構成を示す。

図10に、実施例5に関する収差図を示す。

【0082】

実施例6のデータを表16に示す。

【0083】

【表16】

 $f = 84.431$ 、 $F = 5.06$ 、 $m = 0.23622$ 、 $Y = 152.4$ 、 $\omega = 19.0^\circ$

	r	d	nd	νd	ne
c1	0.000	3.200	1.51680	64.2	1.51872
c2	0.000				
1	32.681	5.005	1.80557	39.85	1.81037
2	55.578	0.479			
3	24.784	7.269	1.76737	44.28	1.77149
4	366.816	1.500	1.64068	31.64	1.64547
5	13.947	9.985			
6	0.0(絞り)	4.445			
7	-34.570	4.505	1.68893	31.16	1.69416
8	-78.859	7.608			
9	-172.041	10.000	1.48700	70.4	1.48866
10	-22.788				
c3	0.000	1.000	1.51680	64.2	1.51872
c4	0.000				

【0084】

実施例6の非球面の円錐定数および非球面係数を表17に示す。

【0085】

【表17】

<非球面係数>

面番号	K	A4	A6	A8	A10
8	-5.09883	8.00906E-06	1.09569E-08	-8.25047E-11	3.25340E-13

【0086】

実施例6における条件のパラメータの値を表18に示す。

【0087】

【表18】

<条件式の値>

項目	数値
f1	89.162
f1/f	1.056
n凸-n凹	0.022
ν凸-ν凹	20.11

【0088】

図11に、実施例6のレンズ構成を示す。

【0089】

図12に、実施例6に関する収差図を示す。

実施例7のデータを表19に示す。

【0090】

【表19】

$f = 84.285$ 、 $F = 4.95$ 、 $m = 0.23622$ 、 $Y = 152.4$ 、 $\omega = 19.1^\circ$

	r	d	nd	νd	ne
c1	0.000	3.200	1.51680	64.2	1.51872
c2	0.000				
1	29.667	5.777	1.71300	53.94	1.71615
2	58.075	0.100			
3	23.951	7.719	1.72342	37.99	1.72793
4	3743.417	1.500	1.67270	32.17	1.67764
5	12.917	8.853			
6	0.0(絞り)	5.980			
7	-29.479	1.500	1.68893	31.16	1.69416
8	-55.585	5.280			
9	-128.284	10.000	1.48749	70.44	1.48914
10	-19.790				
c3	0.000	1.000	1.51680	64.2	1.51872
c4	0.000				

【0091】

実施例7の非球面の円錐定数および非球面係数を表20に示す。

【0092】

【表20】

<非球面係数>

面番号	K	A4	A6	A8	A10
8	-8.35253	5.89609E-06	1.95474E-08	-4.66956E-11	1.51034E-13

【0093】

実施例7における条件のパラメータの値を表21に示す。

【0094】

【表21】

<条件式の値>

項目	数値
f_1	78.060
f_1/f	0.926
$n_{\text{凸}} - n_{\text{凹}}$	-0.040
$\nu_{\text{凸}} - \nu_{\text{凹}}$	22.46

【0095】

図13に、実施例7のレンズ構成を示す。

図14に、実施例7に関する収差図を示す。

【0096】

各収差図から明らかなように、各実施例ともF/N_oが4.4～5.0程度と明るい。また、開口効率は周辺部まで実質的に100%である。諸収差も良好に補正され、高空間周波数領域で高いコントラストを有し、フルカラー読取にも好適に対応可能である。

【0097】

なお、実施例1～4は、請求項1～8、12記載の原稿読取レンズの実施例であり、実施例5～7は、請求項1、9～12記載の原稿読取レンズの実施例であり、実施例7は、請求項1、10、13記載の原稿読取レンズの実施例である。各実施例とも「全レンズがガラスレンズ」であり、非球面はガラスモールドで形成されている。

【0098】

実施例7では、非球面の形成されているのが、第4レンズL4の凸レンズ面であるが、図13に示すように、第4レンズL4は絞りSに隣接し、小径であるので、この第4レンズL4の凸レンズ面には非球面をガラスモールドで形成しやすく、非球面レンズの低コスト化が可能であり、原稿読取レンズの低コスト化の効果が大きい。

【0099】

【発明の実施の形態】

図15は、原稿読取レンズを持つ原稿読取装置の実施の1形態を示している。

【0100】

原稿2はコンタクトガラス1の上に配置され、コンタクトガラス1の下に配置された照明光学系（図面に直交する方向へ長いランプ照明装置。図示されず）により、原稿2が図面に直交する方向へ長いスリット状に照明される。

【0101】

照明された原稿2で反射された光は、第1走行体3の第1ミラー3-aにより反射され、その後、第2走行体4の第1ミラー4-aと第2ミラー4-bで反射

され、原稿読取レンズ5へ導かれ、原稿読取レンズ5によりラインセンサ6上に縮小像として結像される。

【0102】

原稿2の読取りに際しては、第1走行体3が速度：Vで「3'」の位置迄移動し、同時に第2走行体4が速度：V/2で「(4')」の位置迄移動して、原稿面から原稿読取レンズに至る光路長を一定に保つ。原稿読取レンズ5としては、上に説明した実施例1～7の任意のものを用いることができる。

【0103】

即ち、この原稿読取装置は、原稿を照明する（図示されない）照明系と、この照明系で照明された原稿で反射された光を縮小結像させる結像レンズ5と、この結像レンズにより結像された「原稿画像の像」を光電変換するラインセンサ6とを有する原稿読取装置であって、結像レンズ5として請求項1～13の任意の1に記載の原稿読取レンズを用いたものである（請求項16）。

【0104】

この原稿読取装置は、光学系の光路中に色分解機能を有し、原稿の画像情報をフルカラーで読取るようになっている。この実施の形態では、ラインセンサ6が、R（赤）、G（緑）、B（青）の色分解用フィルタを持った受光エレメントが1チップに3列に配列された「3ラインCCD」であり、その受光面にカラー画像を結像させることにより3原色に色分解を行う。従って、カラー原稿をフルカラーで読取ることができる（請求項17）。

【0105】

色分解を行う方法としては他に、原稿読取レンズ5とラインセンサの間に色分解プリズムや、フィルタを選択的に挿入して色分解する方法や、例えばR、G、Bの3色光源を順次点灯させて原稿を照明する方法等、公知の種々の方法が可能である。

【0106】

即ち、図15の原稿読取装置では、コンタクトガラス1上に原稿2を平面的に載置し、原稿2をスリット状に照明し、照明部からの反射光を原稿読取レンズ5によりラインセンサ6上に縮小して結像させ、スリット状の照明部の長手方向に

直交する方向（図15の左右方向）において、照明部と原稿とを相対的に変位させて原稿面を照明走査して原稿画像を読取る方法であって、原稿読取レンズとして請求項1～13の任意の1に記載のものを用いる原稿読取方法（請求項14）が実施される。

【0107】

また、コンタクトガラス1上の原稿2の「スリット状の照明」は、ラインセンサ6上の「原稿画像の像」の明るさをセンサの長手方向に均一にするために、照明照度が「スリット中央部からスリット長手方向の両端部に向かって増加する」ように行われ（請求項15）、原稿画像の像の明るさの均一化のため、必要に応じてシェーディング補正を行う。

【0108】

図16に、画像形成装置の実施の1形態を示す。

この画像形成装置は、原稿読取装置200と画像形成部（レーザプリンタ）100を有する。原稿読取装置200は、図15に即して説明したごとき構成・動作により原稿2の原稿画像をラインセンサ6により電気信号として出力する。原稿読取レンズ6としては上記実施例1～7の任意のものが用いられる。

【0109】

画像形成部100は「感光性媒体」として、円筒状に形成された光導電性の感光体111を有している。感光体111の周囲には、帯電手段としての帯電ローラ112、現像装置113、転写ローラ114、クリーニング装置115が配設されている。帯電手段としては「コロナチャージャ」を用いることもできる。

【0110】

更に、ラインセンサ6からの原稿情報を受けてレーザビームLBにより光走査を行う光走査装置117が設けられ、帯電ローラ112と現像装置113との間で「光書込による露光」を行うようになっている。

【0111】

符号116は定着装置、符号118はカセット、符号119はレジストローラ対、符号120は給紙コロ、符号121は搬送路、符号122は排紙ローラ対、符号123はトレイ、符号Pは記録媒体としての転写紙を示している。

【0112】

画像形成を行うときは、光導電性の感光体111が時計回りに等速回転され、その表面が帯電ローラ112により均一帯電され、光走査装置117のレーザビームLBの光書込による露光を受けて静電潜像が形成される。形成された静電潜像は所謂「ネガ潜像」であって画像部が露光されている。

【0113】

この静電潜像は現像装置113により反転現像され、感光体111上にトナー画像が形成される。転写紙Pを収納したカセット118は、画像形成装置100本体に脱着可能であり、図のごとく装着された状態において、収納された転写紙Pの最上位の1枚が給紙コロ120により給紙され、給紙された転写紙Pは、その先端部をレジストローラ対119に捕らえられる。

【0114】

レジストローラ対119は、感光体111上のトナー画像が転写位置へ移動するのにタイミングを合わせて、転写紙Pを転写部へ送り込む。送り込まれた転写紙Pは、転写部においてトナー画像と重ね合わせられ転写ローラ114の作用によりトナー画像を静電転写される。トナー画像を転写された転写紙Pは定着装置116へ送られ、定着装置116においてトナー画像を定着され、搬送路121を通り、排紙ローラ対122によりトレイ123上に排出される。

【0115】

トナー画像が転写された後の感光体111の表面は、クリーニング装置115によりクリーニングされ、残留トナーや紙粉等が除去される。

【0116】

即ち、図16の画像形成装置は、イメージ情報を画像として形成する画像形成装置であって、原稿画像をイメージ情報化するために原稿画像を読取る原稿読取装置200として、請求項16または17記載の原稿読取装置を有し（請求項18）、イメージ情報を感光性媒体111に光走査により書込んで画像形成を行い（請求項19）、感光性媒体として光導電性の感光体111を用い、光走査により書込まれる静電潜像を所定の色のトナーで可視化する（請求項20）。

【0117】

図16の画像形成装置はモノクロームの画像を形成するものであるが、原稿読取装置200はフルカラーの原稿読取りを行うこともできるので、例えば、以下の如くにすることにより、カラー画像を形成することができる。

【0118】

即ち、現像装置13に代えて、カラー画像形成装置に関連して周知の「レボルバ式現像装置」を用い、感光体111には、R、G、Bに色分解された各イメージ情報（イエロー・マゼンタ・シアン色イメージ情報）と黒画像情報を順次に書き込みして対応する静電潜像を形成し、これらを、イエロー、マゼンタ、シアン、黒の各色トナーにより可視化する。このようにして、得られるカラー画像を転写紙Pに転写・定着すればよい。

【0119】

この場合、感光体111に上記各色のトナー画像を順次に形成し、形成されたびに、トナー画像を中間転写媒体（転写ベルト等）に転写し、中間転写媒体上で重ね合せてカラー画像を形成した後、転写紙への転写を行うようにすることもできる。あるいはまた、画像形成部を、周知の所謂タンデム型の電子写真式画像形成部として構成しても良い。

【0120】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば新規な原稿読取レンズ、原稿読取方法及び装置、画造形性装置を実現できる。

この発明の原稿読取レンズは、各実施例の収差図からも明らかのように、4群5枚構成とレンズ枚数が少ないにもかかわらず、Fナンバが4.4～5.0と比較的大口径でありながら、開口効率も実質的に100%であり、縮率：0.236程度で、色収差が良好に補正され、更に軸上・軸外の収差のバランスもよく、歪曲収差が極めて良好に補正され、コマ収差から明らかに高空間周波数領域で高いコントラストを有し、低コストで実現できる。

【0121】

この原稿読取レンズを使用することにより、原稿情報をモノクロは言うに及ばず、フルカラーの原稿画像の「赤、緑、青の各色のS/N比のばらつき」が小さい

良好な原稿読取方法・装置を実現でき、このような原稿読取装置を用いることにより、低コスト、コンパクトで良好な画像形成の可能な画像読取装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施例1の構成図である。

【図2】

実施例1の収差図である。

【図3】

実施例2の構成図である。

【図4】

実施例2の収差図である。

【図5】

実施例3の構成図である。

【図6】

実施例3の収差図である。

【図7】

実施例4の構成図である。

【図8】

実施例4の収差図である。

【図9】

実施例5の構成図である。

【図10】

実施例5の収差図である。

【図11】

実施例6の構成図である。

【図12】

実施例6の収差図である。

【図13】

実施例 7 の構成図である。

【図 14】

実施例 7 の収差図である。

【図 15】

原稿読取装置の実施の 1 形態を説明するための図である。

【図 16】

画像形成装置の実施の 1 形態を説明するための図である。

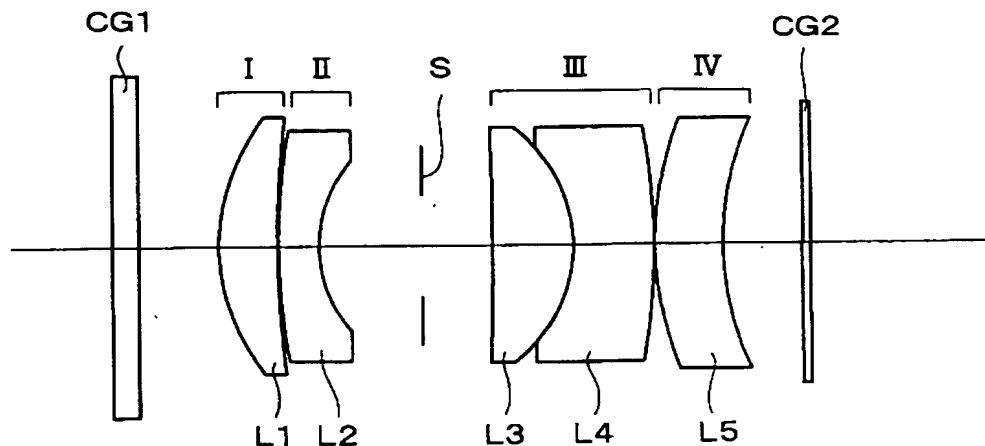
【符号の説明】

C G 1	コンタクトガラス
C G 2	CCD (ラインセンサ) カバーガラス
I	第 1 群
I · I	第 2 群
I I I	第 3 群
I V	第 4 群
L 1	第 1 レンズ
L 2	第 2 レンズ
L 3	第 3 レンズ
L 4	第 4 レンズ
L 5	第 5 レンズ

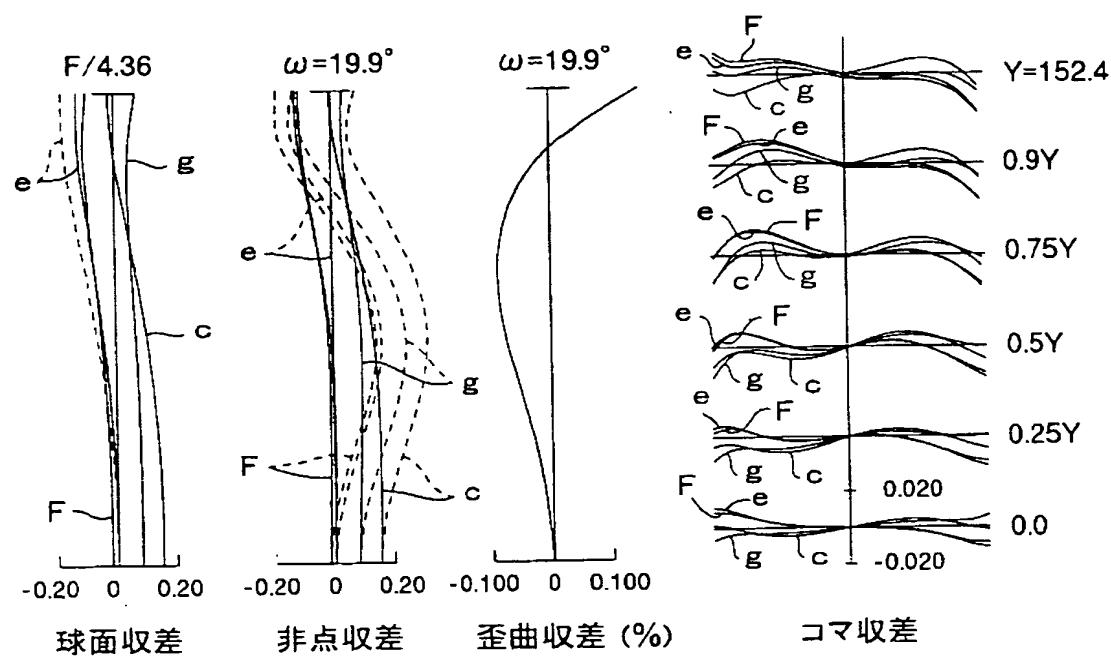
【書類名】

図面

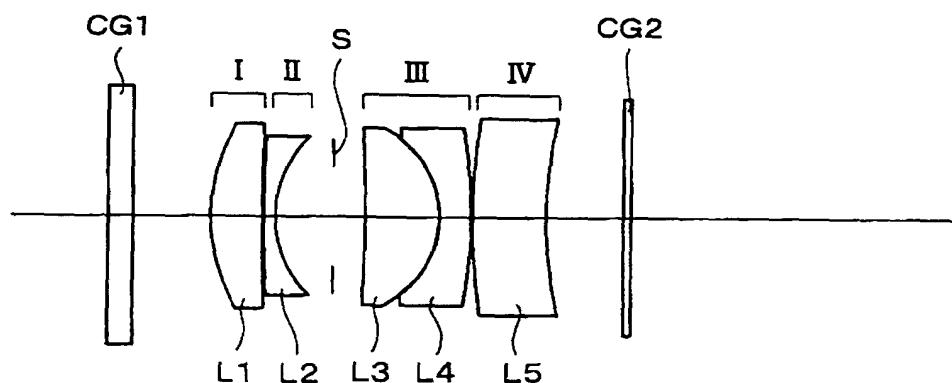
【図1】



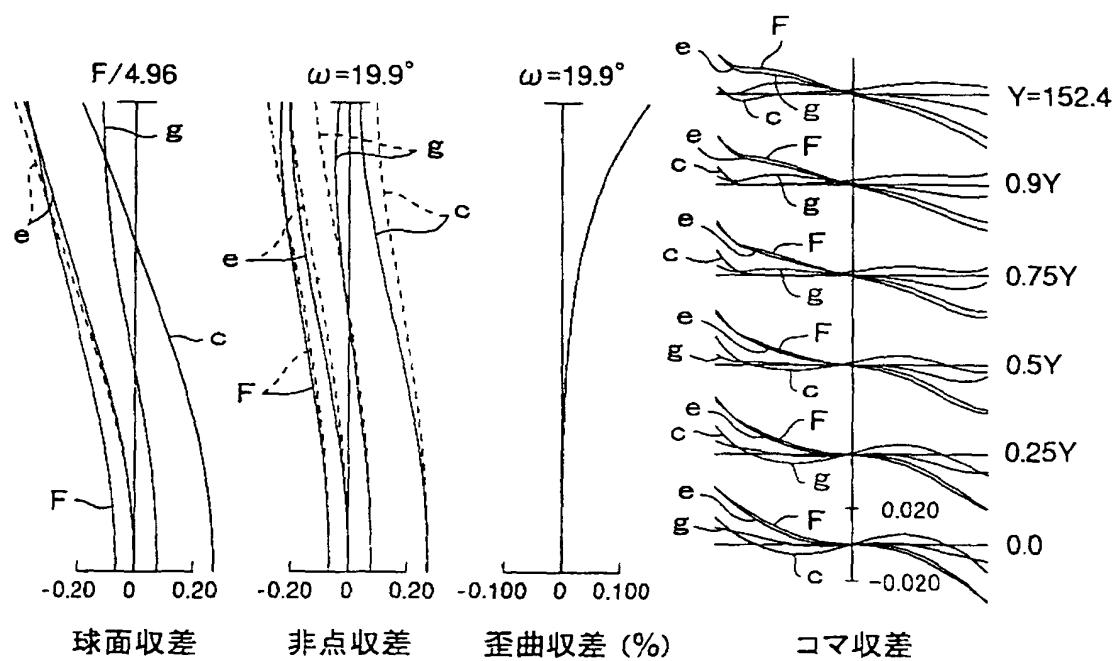
【図2】



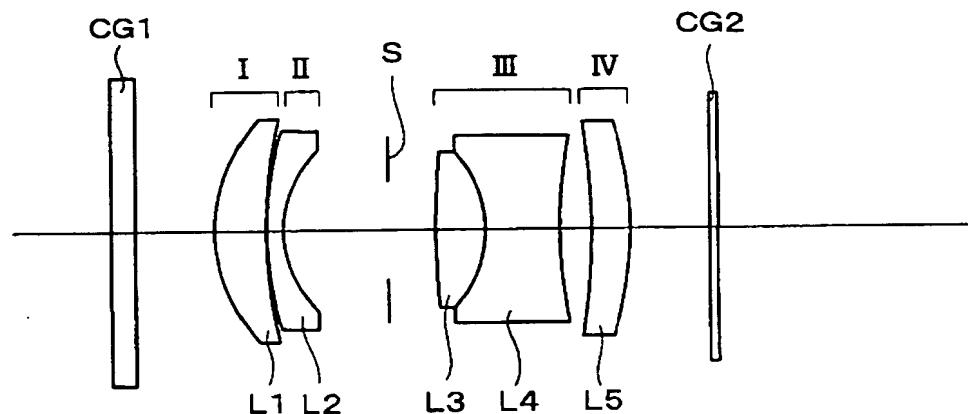
【図3】



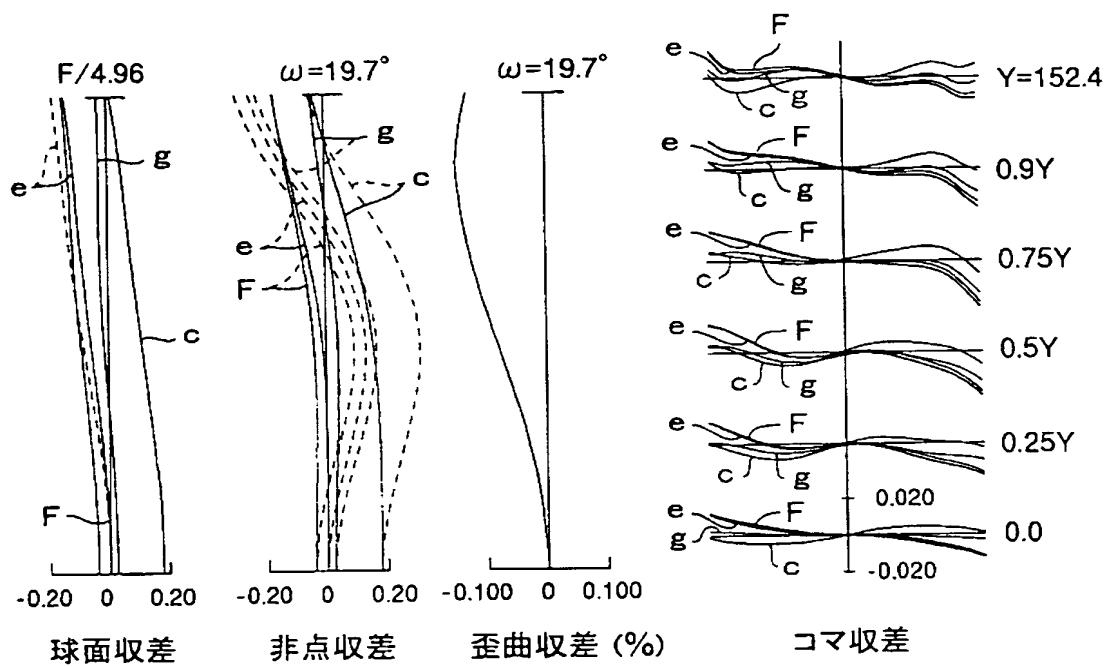
【図4】



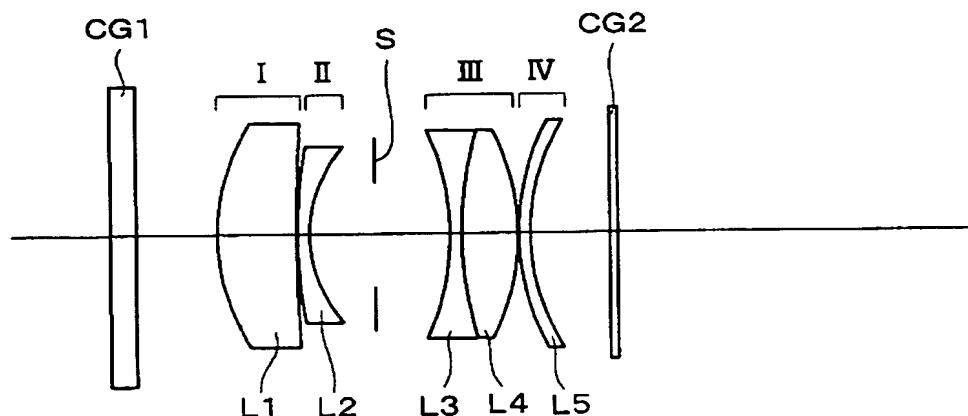
【図5】



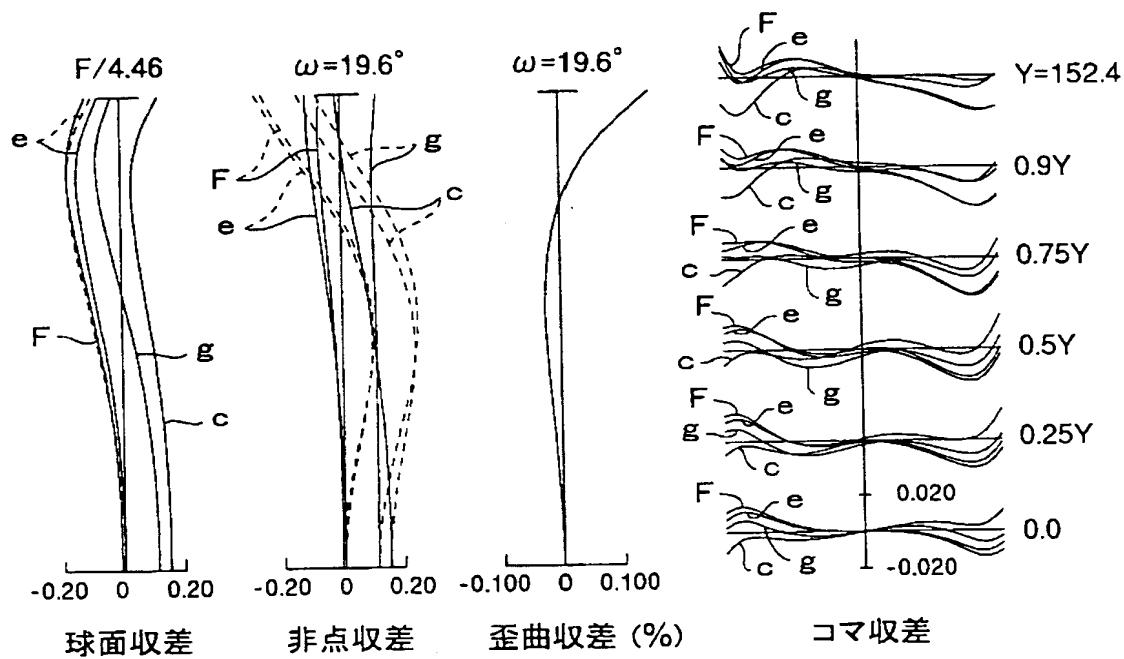
【図6】



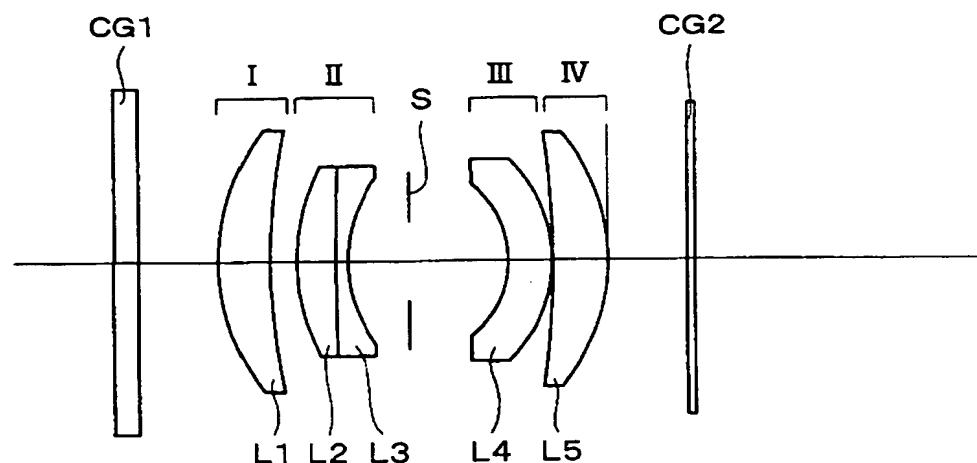
【図7】



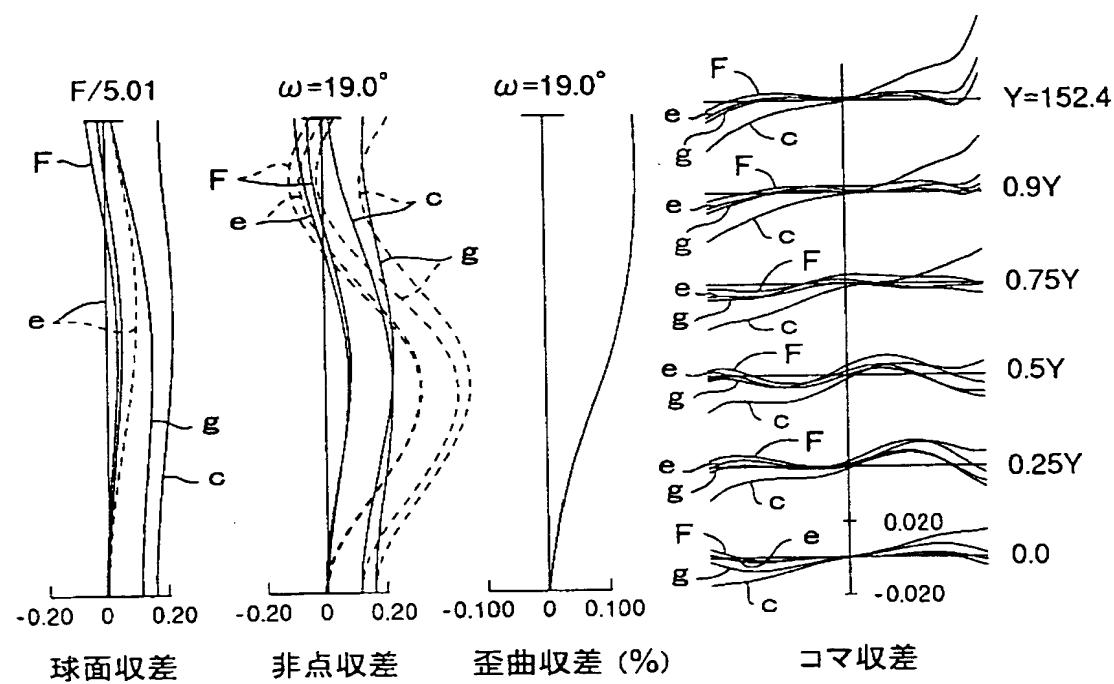
【図8】



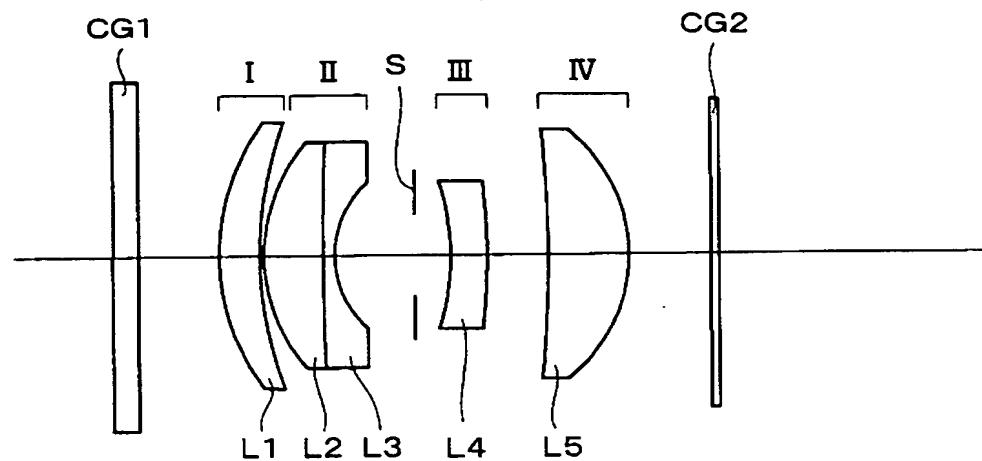
【図9】



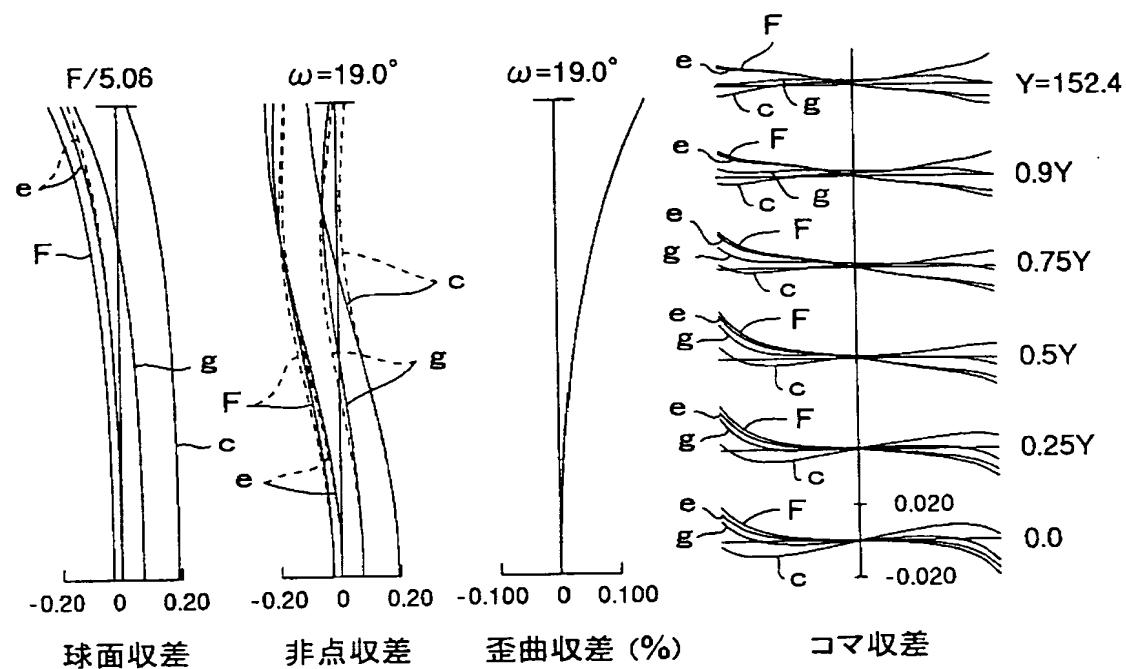
【図10】



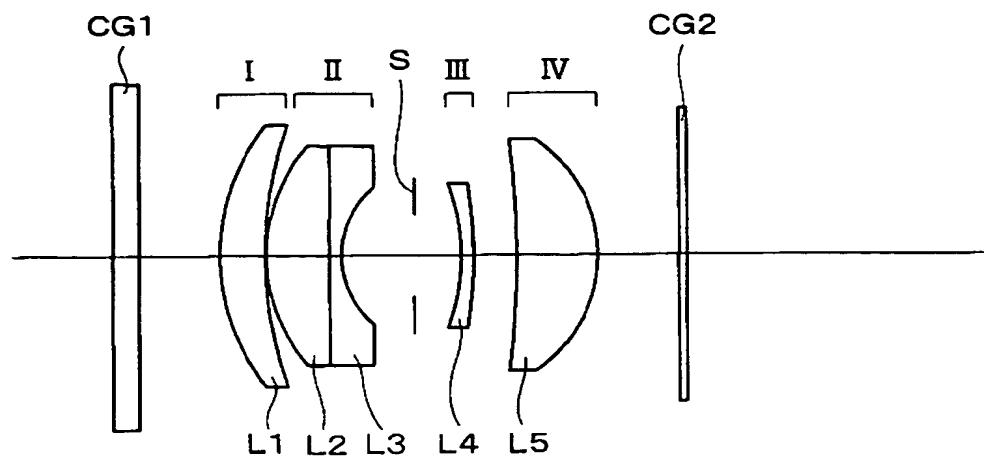
【図11】



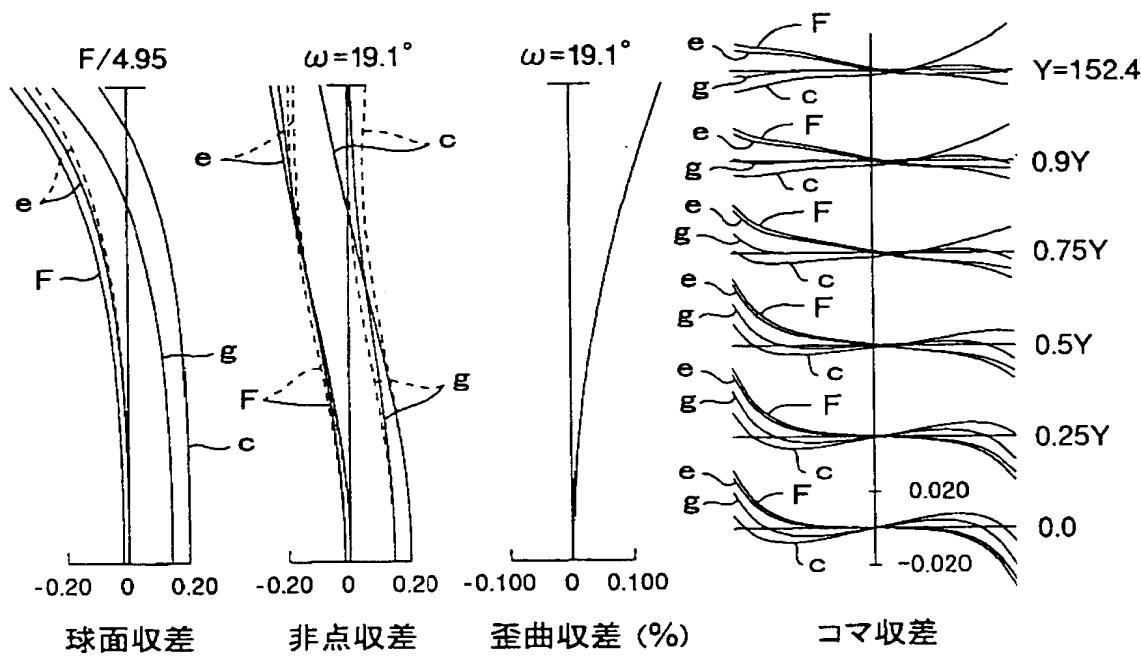
【図12】



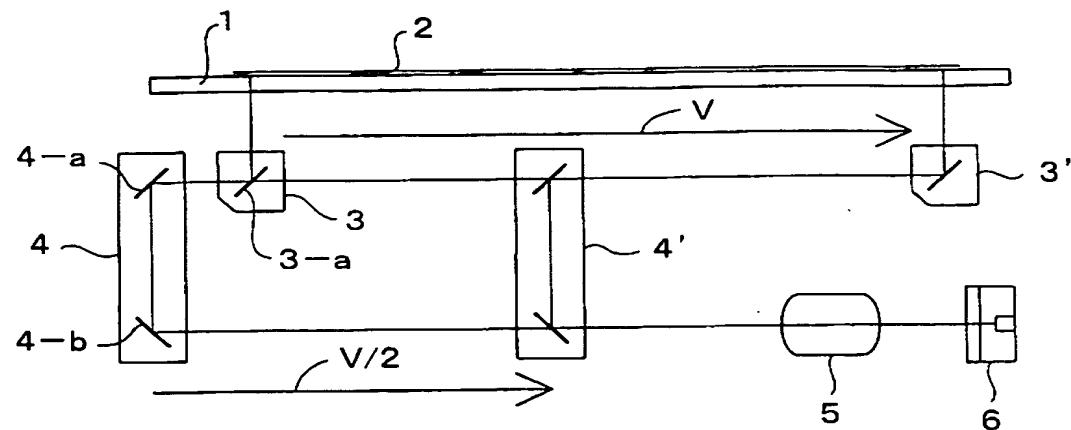
【図13】



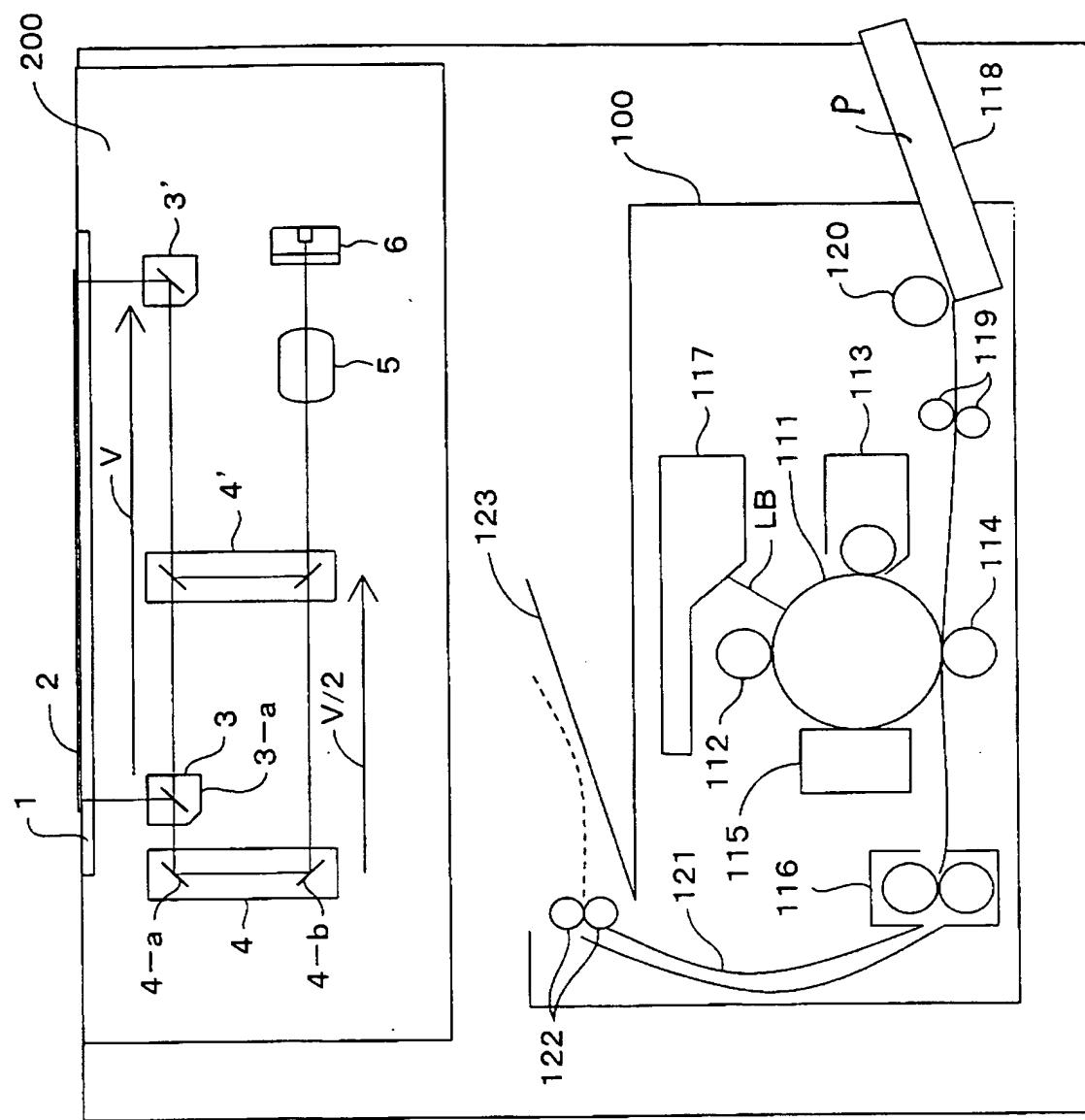
【図14】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 4群5枚構成と少ないレンズ構成枚数にかかわらず、明るく、開口効率が周辺部まで実質的に100%で諸収差も良好に補正され、高空間周波数領域で高いコントラストを有し、フルカラー読取にも対応可能な原稿読取用レンズを実現する。

【解決手段】 少なくとも、正レンズ2枚と負レンズ2枚を有し、全体で5枚構成であり、少なくとも1面に非球面を有し、正レンズの1枚と負レンズの1枚とが接合されて接合レンズをなす4群5枚構成であって、第2、第3群間に絞りSを有し、接合レンズが、絞りSに隣接して配置されている。

【選択図】 図1

特願 2002-226928

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー

2. 変更年月日 2002年 5月17日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー